

---

بنام خدا

# راهنمای نصب و راه اندازی رگولاتور

## مدل ۶,۸ RS

آدرس : تهران، خیابان ولیعصر، روبروی درب اصلی  
پارک ملت، کوچه حق شناس، پلاک ۳۵، طبقه اول  
شماره تماس: ۰۲۱-۲۲۰۲۸۰۲۸

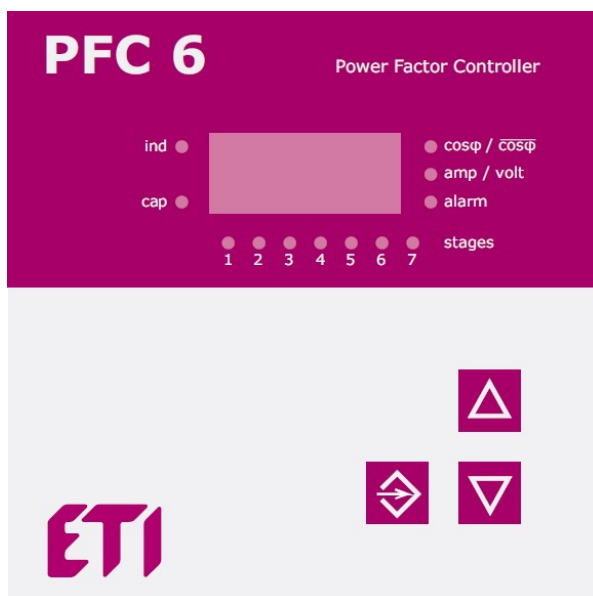
---

# ETI

## فهرست

۴	۱	تجهیزات نمایشگر و کنترل کننده.....
۶	۲	۲-شرح کلی.....
۷	۳	۳-دستورالعمل اتصال و راه اندازی:.....
۹	۴	۴-تشریح عملکرد دستگاه.....
۱۰	۵	۵-نصب دستگاه.....
۱۲	۶	۶-تنظیمات پارامترهای کنترلر.....
۱۷	۶,۱	تنظیمات COS $\phi$ مطلوب (COS).....
۱۷	۶,۲	تنظیمات نسبت تبدیل ترانسفورمر جریان (Itr).....
۱۷	۶,۳	حالت تشخیص خودکار جبران سازی (Aut).....
۱۸	۶,۴	کاهش رگلاسیون در جبران سازی اضافی (Sht).....
۱۸	۶,۵	تنظیمات دستی پارامترهای جبران سازی (Stp).....
۱۹	۶,۶	زمان تخلیه (dit).....
۱۹	۶,۷	زمان تاخیر در قطع (diP).....
۲۰	۶,۸	پله خازن ثابت (FSt).....
۲۰	۶,۹	پیکربندی اتصال دستگاه (Con).....
۲۱	۶,۱۰	تنظیم مقدار متوسط یا لحظه ای ضریب توان (CS-).....
۲۲	۶,۱۱	زمان متوسط برای APFR (tAC).....
۲۲	۶,۱۲	ثابت مقادیر حداکثر و تعداد عملکردهای دستگاه (CSt).....
۲۲	۶,۱۳	تنظیمات پله های عدم جبران سازی (EIC).....
۲۳	۶,۱۴	هشدارها.....
۲۴	۶,۱۵	پیکربندی درگاه ارتباطی RS ۴۸۵.....
۲۴	۶,۱۶	رمزگزاری برای ورود به حالت پیکربندی دستگاه (Cod).....
۲۵	۶,۱۷	شروع مجدد (rES).....
۲۵	۷	۷ مقادیر نمایش داده شده بر روی نمایشگر.....
۲۷	۷,۱	ضریب توان مطلوب.....
۲۷	۷,۲	جریان ظاهری.....
۲۷	۷,۳	ولتاژ.....
۲۷	۷,۴	توان ها.....
۲۸	۷,۵	تأخیر در عدم جبران سازی.....
۲۸	۷,۶	نحوه عملکرد شماره و زمان پله ها.....
۲۸	۸	عملکرد دستی.....
۲۸	۹	نشانهگر هشدار.....

## ۱ تجهیزات نمایشگر و کنترل کننده

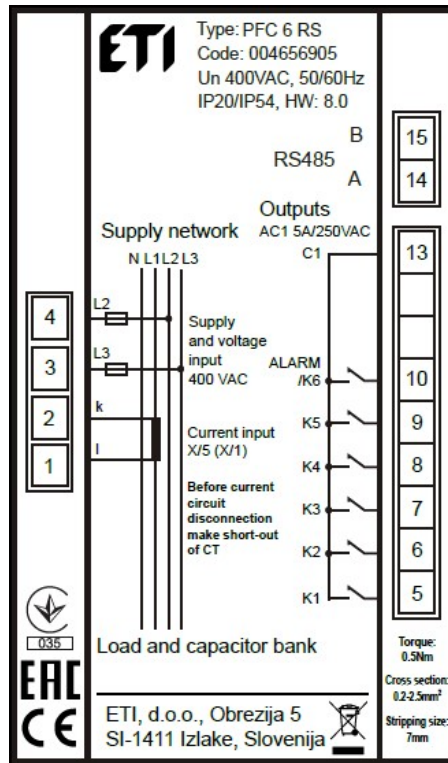


شکل ۱: شرح صفحه کنترل

۱. LED in : در صورت داشتن ضریب قدرت القایی ، روشن است.
۲. LED cap : در صورت داشتن ضریب قدرت خازنی ، روشن است.
۳. LED cosF : هنگامیکه مقدار متوسط یا لحظه ای ضریب توان بر روی نمایشگر نشان داده شود ، روشن می باشد.
۴. LED amp/volt : هنگامیکه مقدار ولتاژ/جریان اندازه گیری شده بر روی نمایشگر نشان داده شود، روشن می باشد.
۵. LED alarm : در صورت فعال بودن هشدار، روشن می باشد.
۶. LED STAGES : این نشانگر ورود یا خروج هر پله خازن را نشان میدهد.
۷. کلید های کنترلی رگولاتور

۴

آدرس : تهران، خیابان ولیعصر، روبروی درب اصلی  
پارک ملت ، کوچه حق شناس، پلاک ۳۵، طبقه اول  
شماره تماس: ۰۲۱-۲۲۰۲۸۰۲۸



شکل ۲: نحوه ارتباط ترمینال های دستگاه

۵

آدرس : تهران، خیابان ولیعصر، روبروی درب اصلی  
 پارک ملت، کوچه حق شناس، پلاک ۳۵، طبقه اول  
 شماره تماس: ۰۲۱-۲۲۰۲۸۰۲۸

تنظیم کننده های رگولاتور اصلاح ضریب توان PCF6/PCF8 ، برای کنترل توان راکتیو در شبکه های فشار ضعیف و فشار متوسط ، ۵۰ و ۶۰ هرتز طراحی شده اند. PCF8 و PCF6 به ترتیب امکان جبران سازی را برای ۶ و ۸ پله فراهم می کنند.

کنترلرهای PFC6 و PFC8 بصورت مستقل خروجی هشدار ندارند، اما خروجی پله آخر آنها میتواند به عنوان خروجی هشدار برنامه ریزی شود ولی این خروجی نمی تواند عملکرد پله خازنی داشته باشد.

کنترلر PFC6 و PFC8 ، پارامترهای جدول ذیل را نیز اندازه گیری می کنند:

پارامتر	نمایش	مقدار حداکثر
ضریب توان لحظه ای/ضریب توان متوسط (القایی، خازنی)	•	
ولتاژ	•	•
جریان فاز اندازه گیری شده	•	•
توان ظاهری سه فاز	•	•
توان اکتیو سه فاز	•	•
توان راکتیو سه فاز	•	•
توان راکتیو مجاز	•	•
هارمونیک های فرد جریان (۱...۱۹) بر حسب درصد	•	•
کل هارمونیک های اعوجاجی جریان THDI	•	•
هارمونیک های فرد ولتاژ (۱...۱۹) بر حسب درصد	•	•
کل هارمونیک های اعوجاجی ولتاژ THDU	•	•
تعداد اتصالات هر مرحله	•	
زمان عملکرد هر پله در هر مرحله	•	
دما	•	

جدول ۱: پارامترهایی که اندازه گیری و نمایش داده شده است.

کنترلرهای اصلاح ضریب قدرت PFC<sub>6</sub>/PFC<sub>8</sub> با تنوع زیر تولید می شوند.

نوع رگولاتور	تعداد پله ها	ولتاژ تغذیه و اندازه گیری	نصب پانلی
PFC <sub>6</sub>	۶	۴۰۰VAC	•
PFC <sub>8</sub>	۸	۴۰۰VAC	•

جدول ۲: انواع کنترلرها مطابق با ولتاژ منبع تغذیه اندازه گیری شده

### ۳-۳- دستورالعمل اتصال و راه اندازی:

پارامترهای پیش فرض مطابق با جدول ۳ برنامه ریزی شده اند. ولتاژ تغذیه با توجه به شبکه سنجیده شده و از آن برای اندازه گیری نیز استفاده می شود. مقادیر ولتاژ تغذیه بر روی برچسب محصول نیز قید شده است.

مقدار جریان مدار اندازه گیری میتواند از هر فازی گرفته شود. بصورت پیش فرض اتصالات رگولاتور برای ولتاژ بین فازهای L<sub>2</sub> و L<sub>3</sub> و ترانسفورمر جریان به فاز L<sub>1</sub> متصل است. نحوه اتصالات رگولاتور در شکل ۴ و ۵ نشان داده شده است.

#### روند نصب

- ۱- اتصالات را مطابق با دیاگرام شکل ۵ متصل نمایید.
- ۲- ولتاژ تغذیه را وصل نمایید. در صورتیکه مقدار جریان کمتر از ۵ میلی آمپر باشد، نمایشگر علامت "...." را نشان می دهد. در غیر اینصورت نمایشگر مقدار لحظه ای ضریب توان را نشان خواهد داد.

- ۳- شستی SET را حداقل ۵ ثانیه به حالت فشرده نگه دارید تا دستگاه به منوی سرویس وارد شود، سپس بر روی صفحه نمایش پارامتر COS ظاهر خواهد شد.
- ۴- با فشردن مجدد شستی SET ، پارامتر  $\Phi$  COS مطلوب بر روی نمایشگر ظاهر خواهد شد. تنظیمات مقادیر  $\Phi$  COS مورد نظر توسط کلیدهای  $\blacktriangle$  (+) و  $\blacktriangledown$  (-) انجام می شود.
- ۵- با فشردن مجدد شستی SET ، مقدار COS ذخیره می شود.
- ۶- کلید  $\blacktriangle$  را فشرده نگه دارید تا پارامتر Itr بر روی نمایشگر ظاهر شود. این پارامتر بیانگر نسبت دور ترانسفورماتور جریان می باشد.
- ۷- با فشردن مجدد شستی SET مقدار پارامتر Itr آماده تنظیم میشود. (بصورت پیش فرض مقدار آن یک می باشد).
- ۸- با استفاده از کلیدهای ( $\blacktriangle$ ،  $\blacktriangledown$ ) پارامتر Itr مقداردهی میشود.
- ۹- با فشردن مجدد شستی SET پارامتر Itr ذخیره خواهد شد و بروی نمایشگر مجدداً علامت Itr ظاهر می شود.
- ۱۰- پارامتر AUT را با فشردن کلیدهای ( $\blacktriangle$ ،  $\blacktriangledown$ ) انتخاب و با فشردن SET آن را تایید کنید. سپس با استفاده از کلید  $\blacktriangle$  مقدار ON را انتخاب کنید و در ادامه با فشردن شستی SET آن را ذخیره نمایید. دستگاه به صورت خودکار ولتاژ اندازه گیری شده ، جریان و شناسایی پله های جبران سازی متصل را انجام می دهد. تمام پارامترها به صورت خودکار در حافظه داخلی ذخیره می شوند. زمانی که فرایند تشخیص پایان یافت ، پارامتر Aut بصورت خودکار به مقدار OFF تغییر می کند.
- ۱۱- شستی SET را برای ۵ ثانیه فشرده نگه دارید تا وارد منوی سرویس شوید. با فشردن کلید  $\blacktriangle$  ، پارامتر stp را انتخاب کنید. شستی SET را فشار دهید، چراغ LED ۱ (پله اول) روشن خواهد شد. با فشردن مجدد شستی SET مقدار توان پله اول بر روی نمایشگر نمایان میشود. اگر این مقدار صحیح نباشد ، توسط کلیدهای ( $\blacktriangle$ ،  $\blacktriangledown$ ) آن را تغییر داده تا مقدار صحیح را نمایش دهد. در حالت پله خازنی، نشانگر LED cap که در سمت چپ صفحه نمایش قرار دارد، روشن میشود. در صورتیکه توان صحیح باشد، با فشردن مجدد شستی SET پارامتر Stp مجدداً بر روی صفحه نمایش داده میشود. با فشردن کلید  $\blacktriangle$  به پله دیگر رفته و LED ۲ روشن خواهد شد. سایر پله ها با تکرار این فرایند تنظیم خواهند شد.



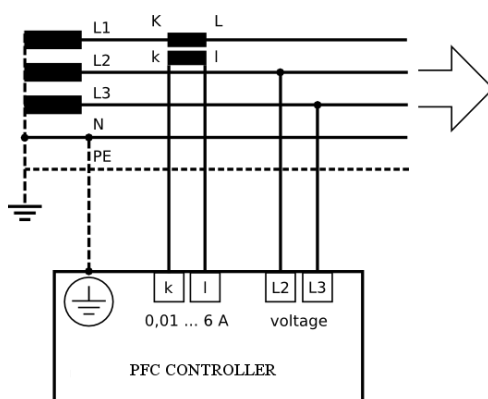
در نهایت شستی SET را فشار دهید تا مقدار ضریب توان بر روی نمایشگر نمایان شود.  
۱۲- اگر همه موارد به درستی تنظیم شوند، مقدار لحظه ای ضریب توان بر روی نمایشگر نمایان خواهد شد. اکنون رگولاتور مورد نظر (PFC۶/PFC۸) آماده کار است.  
سایر پارامترها بصورت پیش فرض توسط کارخانه مقاداردهی شده اند. در صورتیکه نیاز به تغییر آنها باشد،

## ۴- تشریح عملکرد دستگاه

دستگاه ابتدا مقدار ولتاژ خط بین دوفاز و جریان یک فاز را بصورت دیجیتالی (عددی) اندازه گیری میکند ، سپس مقادیر پارامترهایی نظیر: ضریب توان، مقدار موثر ولتاژ و جریان، اعوجاج هارمونیک ولتاژ و جریان را قرائت میکند. محاسبه مقدار توان جبران سازی با استفاده از توان راکتیو مجاز که از قبل برای رسیدن به ضریب توان مناسب تنظیم شده، انجام میشود. با توجه به اندازه، رگلاتور پله های خازنی مناسب را به مدار وارد یا از مدار خارج می کند.

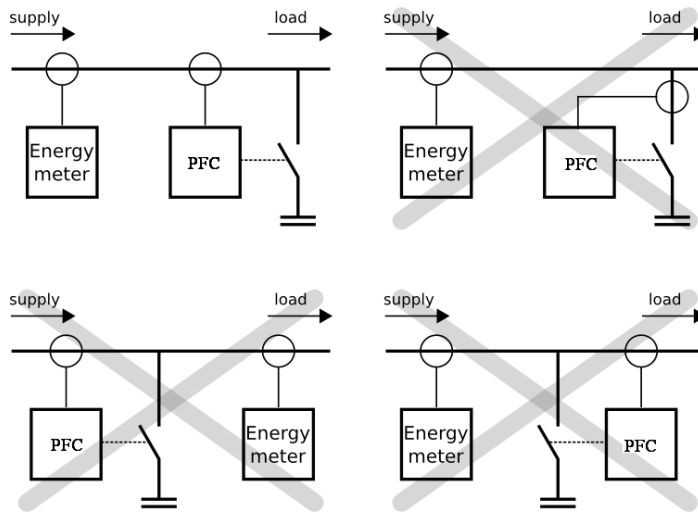
رگولاتور برای قطع و وصل، از یک روش چرخشی با توجه به مقدار توان هر مرحله استفاده می نماید. بدین صورت که برای حفظ توان مناسب، همیشه پله ای که بیشترین زمان خاموشی را داشته وارد مدار می کند. تمام شرایط به گونه ای تنظیم شده است که رگولاتور بهینه ترین حالت جبران سازی را با کمترین مقدار قطع و وصل در هر پله انجام می دهد. همچنین رگولاتور تحلیل هارمونیک های ولتاژ و جریان را تا نوزدهمین هارمونیک انجام می دهد و ضریب THD ولتاژ و جریان را شمارش می کند.

رگولاتورهای PFC $\gamma$  و PFC $\lambda$  در یک جعبه فلزی طراحی شده اند که این امر موجب شده تا حفاظت شیلد EMC قابل قبولی فراهم شود. طراحی کنترلر به گونه ای است که میتوان آن را در یک فضای ۹۱×۹۱ میلیمتر بر روی پانل تابلو نصب کرد. اتصالات سیم بندی از قسمت پشتی به سمت جعبه ترمینال می باشد. مقدار ولتاژ اندازه گیری شده از ولتاژ منبع تغذیه دستگاه تامین میشود که می بایست توسط یک فیوز ۶A gG حفاظت شود.



شکل ۳: اتصالات مدارات اندازه گیری

محل قرارگیری ترانس جریان باید به گونه ای در نظر گرفته شود که جریان بار و جریان خازن ها را با هم اندازه گیری کند. محل صحیح و غلط قرارگیری در مدار در شکل ۴ نمایش داده شده است.

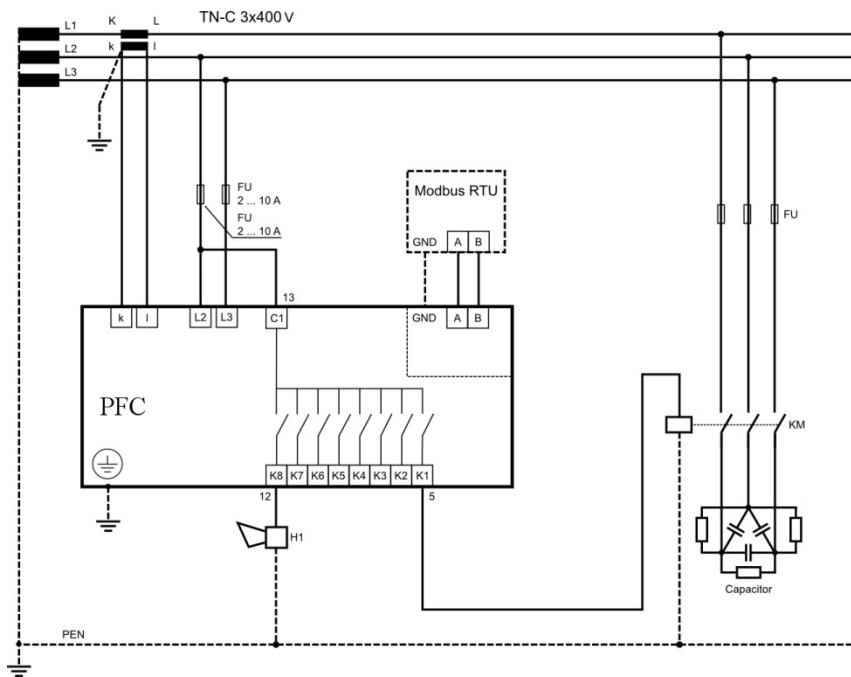


شکل ۴: موقعیت کنترلر PFC در سیستم

اتصالات کامل در شکل ۵ نمایش داده شده است. این نکته را باید در نظر گرفت که پله های با توان یکسان باید در کنار هم متصل شوند. به عنوان مثال:

پله اول	پله دوم	پله سوم	پله چهارم	پله پنجم	پله ششم
۶/۲۵KVAR	۶/۲۵KVAR	۱۲/۵KVAR	-	۲۵KVAR	۲۵KVAR

اگرچه ترتیب قرار گیری خازن ها حائز اهمیت نمی باشد ، اما بهتر است که بین پله های با توان یکسان و سایر پله ها در نظر گرفته شود. به عنوان مثال پله ۱ و ۲ میتواند در حالت وصل، پله ۳ به عنوان فاصله در حالت قطع، پله ۴ و ۵ مجددا در حالت وصل باشد و به همین روش ادامه یابد.



شکل ۵: اتصالات کنترلر PFC برای تغذیه استاندارد ۴۰۰ ولت متناوب

## ۶-۶ تنظیمات پارامترهای کنترلر

با توجه به استفاده‌های مختلف از کنترلرهای PFC/PFC $\lambda$ ، تعدادی پارامتر قابل برنامه‌ریزی تعبیه شده است. به منظور راه‌اندازی آسان، برخی از پارامترهای رگلاتور از پیش توسط کارخانه مقاداردهی شده‌اند. این پارامترها را می‌توان در جدول ذیل مشاهده کرد.

پارامترهای مورد نیاز جهت راه‌اندازی سریع،  $\Phi$  COS و نسبت تبدیل ترانسفورمر جریان در نظر گرفته شده‌اند. همچنین نسبت تبدیل ترانسفورمر ولتاژ نیز می‌تواند تنظیم شود. علاوه بر این سایر پارامترها با توجه به درخواست مصرف کننده نیز قابلیت تنظیم دارند.

به منظور پیشگیری از برنامه‌های ناخواسته می‌توان قسمت دسترسی دستگاه را با یک عدد سه رقمی رمزگذاری نمود. دستگاه به صورت پیش فرض رمزگذاری نشده است. از این جهت پس از تنظیمات اولیه، بهتر است دستگاه رمزگذاری گردد. پس از رمزگذاری، امکان مشاهده پارامترها وجود دارد، اما نمی‌توان آن‌ها را تغییر داد.

برای بررسی کردن تنظیمات مربوطه، دستورالعمل زیر را به ترتیب انجام دهید:

۱- شستی SET را برای ۵ ثانیه فشرده نگه دارید تا دستگاه به حالت سرویس رفته و پارامتر COS بر روی نمایشگر ظاهر شود. با فشردن مجدد SET می‌توان آن را مقداردهی نمود. برای همه پارامترها این روش صدق می‌کند.

۲- از طریق کلیدهای (▲، ▼)، پارامتر موردنظر را مقداردهی نمایید.

۳- با فشردن مجدد SET مقدار موردنظر در حافظه داخلی ذخیره می‌شود و سمبل پارامتر مجدداً بر روی نمایشگر ظاهر می‌شود. با فشردن کلیدهای (▲، ▼) میتوان سایر پارامترها را انتخاب کرد. (جدول ذیل مشاهده شود)

۴- اگر پارامتر موردنظر نیاز به مقداردهی نداشته باشد، جهت انتخاب پارامتر بعدی از کلیدهای (▲، ▼) استفاده نمایید.

۵- رگولاتور به صورت خودکار پس از یک دقیقه عدم فشردن صفحه کلید یا در حین کار، با چندبار فشردن کلید SET، از منوی سرویس خارج می‌شود.

توجه: هنگامی که حالت سرویس جهت تنظیم دستگاه فعال است، کنترلر نسبت به تغییر ضریب توان و سایر پارامترها عکس‌العملی ندارد. خروجی هشدار نیز تغییر نخواهد کرد.

پارامتر	شرح	تنظیمات کارخانه	محدوده تنظیمات
COS	$\Phi$ COS مطلوب	۰/۹۸ القایی	۰/۸ خزانی تا ۰/۸ القایی با گام های ۰/۰۱
Itr	نسبت دور ترانسفورمر جریان	۱	۱ تا ۹۹۹ با گام های یک
Utr	نسبت دور ترانسفورمر ولتاژ	۱	۱ تا ۳۰۰ با گام های یک

On/off	off	تشخیص خودکار پله های جبران سازی	Aut
۰ تا ۹۹۹ ثانیه با گام های یک ثانیه ای	۶۰	کاهش رگلاسیون در حالت جبران سازی بیش از حد	SHT
۹۹۹ کیلو وار خازنی تا ۹۹۹ کیلووار القایی با گام های ۰/۱	۰	تنظیم دستی پارامترهای جبران سازی	StP
۵ تا ۹۰۰ ثانیه	۱۲۰	زمان تخلیه	dlt
۵ تا ۹۰۰ ثانیه	۱۵	زمان تاخیر در قطع	dip
۱ تا ۹۹۹	۹۹۹	تعداد پله های رله هشدار- تحریک شدن خروجی هشدار در صورت رسیدن به یکی از اولویت های مجاز هشدار	rSt
Aut/on/off	Aut	پله خازن ثابت	FSt
۰ تا ۳۳۰ درجه در پله های ۳۰ درجه	۹۰	پیکربندی اتصالات دستگاه	Con
۹۹۹ کیلو وار خازنی تا ۹۹۹ کیلووار القایی	۰	تنظیمات افت توان راکتیو	orP
On/off/Aut	on	تنظیمات ضریب توان متوسط	-CS
۱۵ و ۳۰ و ۴۵ و ۶۰ دقیقه	۶۰	زمان متوسط برای APFR	tAC
On/off	off	ذخیره حداکثر و تعداد عملکرد در حافظه	CSt
On/off	off	فعالسازی پله های القایی برای عدم جبران سازی	EIC
On/off	off	رله افت ولتاژ	uLA
۰ تا ۷۵ ولت	۰	مقدار ولتاژ	uL
۰ تا ۹۰۰ ثانیه	۰	حداقل مدت زمان برای فعالسازی زنگ هشدار	tuL
On/off	off	هشدار قطع پله های جبران سازی	ouL
On/off	off	هشدار اضافه ولتاژ	uHA

۰ تا ۷۵۰ ولت	۰	مقدار ولتاژ برای فعالسازی هشدار	uH
۰ تا ۹۰۰ ثانیه	۰	حداقل مدت زمان برای فعالسازی زنگ هشدار	tuH
On/off	off	هشدار قطع پله های جبران سازی	ouH
On/off	off	هشدار افت جریان	ILA
۰ تا ۵ آمپر	۰	مقدار جریان برای فعال سازی زنگ هشدار	IL
۰ تا ۹۰۰ ثانیه	۰	حداقل مقدار جریان برای فعال سازی زنگ هشدار	tIL
On/off	off	هشدار قطع پله های جبران سازی	oIL
On/off	off	هشدار اضافه جریان	IHA
۰ تا ۸ آمپر	۰	مقدار راه اندازی جریان برای فعال سازی زنگ هشدار	IH
۰ تا ۹۰۰ ثانیه	۰	حداقل مدت زمان برای فعال سازی زنگ هشدار	tIH
On/off	off	هشدار قطع پله های جبران سازی	oIH
On/off	off	هشدار ضریب توان	CoA
۰/۰۸ تا ۰/۰۸ القایی	۰	مقدار ضریب توان برای فعال سازی زنگ هشدار	-co
off	۰	حداقل مدت زمان برای فعال سازی زنگ هشدار	tCo
On/off	off	هشدار قطع پله های جبران سازی	oCo
On/off	off	هشدار در صورت اعوجاج هارمونیک ولتاژ	HuA
۰ تا ۵۰ درصد	۰	مقدار THDU برای فعال سازی زنگ هشدار	Hdu
۰ تا ۹۰۰ ثانیه	۰	حداقل مدت زمان برای فعال سازی زنگ هشدار	tHu

On/off	off	هشدار قطع پله های جبران سازی	oHu
On/off	off	هشدار در صورت اعوجاج هارمونیک جریان	HIA
۰ تا ۳۰۰ درصد	۰	مقدار THDU برای فعال سازی زنگ هشدار	Hdl
۰ تا ۹۰۰ ثانیه	۰	حداقل مدت زمان برای فعال سازی زنگ هشدار	tHI
On/off	off	هشدار قطع پله های جبران سازی	oHI
On/off	off	هشدار در صورت بالا بودن دمای محیط	otA
۱۰ تا ۸۰ درجه سانتی گراد	۵۵	سطح دما برای زنگ هشدار	tEA
۰ تا ۹۰۰ ثانیه	۰	حداقل مدت زمان برای فعال سازی زنگ هشدار	ttE
On/off	off	هشدار قطع پله های جبران سازی	otE
On/off	Off	هشدار برای ورود پله های بیش از حد	rSA
۱۰ تا ۸۰ درجه سانتی گراد	۳۵	سطح دما برای اندازه گیری هواکش دستگاه	tEV
۰ تا ۲۵۵	۰	شماره شناسه دستگاه در شبکه RS۴۸۵	Id
۰ تا ۳۸/۴kBd	۰	سرعت ارتباطی برای انتقال داده	bAu
Off/on/on_o	off	کنترل ارتباط با بررسی برابری	PAr
		فعال سازی حالت دستی	Man
هر عدد سه رقمی از ۰۰۱ تا ۹۹۹	۰۰۰	رمز عبور برای دسترسی به منو سرویس	Cod
	-	بازگشت به حالت کارخانه	rES

جدول ۳: منو پیکربندی

توجه : راه اندازی مجدد با نگه داشتن کلیدهای (▲، ▼) امکان پذیر است.



## ۶,۱ تنظیمات COS $\Phi$ مطلوب (COS)

شستی SET را حداقل برای ۵ ثانیه نگه دارید تا وارد حالت سرویس شوید. پارامتر COS بر روی نمایشگر ظاهر می شود. شستی SET را مجدداً فشار دهید تا مقدار قابل تنظیم را نشان دهد. توسط کلیدهای (▲, ▼) مقدار جدید را در محدوده ۰,۸ القایی تا ۰,۸ خازنی تنظیم کنید. مقدار جدید

پارامتر را با فشردن مجدد شستی SET در حافظه ذخیره نمایید. در ادامه پارامتر COS مجدداً بر روی نمایشگر ظاهر می شود.

## ۶,۲ تنظیمات نسبت تبدیل ترانسفورمر جریان (ITR)

هنگامی که حالت سرویس فعال می باشد، با استفاده از کلیدهای (▲, ▼) پارامتر Itr را انتخاب نمایید. شستی SET را فشار داده تا مقدار قابل تنظیم نشان داده شود. از طریق کلیدهای (▲, ▼) امکان تغییر نسبت تبدیل فراهم شده است. با فشردن مجدد شستی SET مقدار جدید ذخیره و نمایش داده می شود. سپس پارامتر Itr مجدداً بر روی نمایشگر ظاهر می شود. بخاطر داشته باشید که این پارامتر صرفاً نسبت تبدیل می باشد. برای مثال اگر جریان نامی اولیه ترانسفورمر A۵۰ و مقدار جریان ثانویه A۵ باشد، می بایست پارامتر  $Itr = 10$  تنظیم شود. هشدار: محدوده اندازه گیری جریان ورودی از mA۵ تا A۶ می باشد. حداکثر مقدار قابل تنظیم برای نسبت تبدیل ترانسفورمر ۵۰۰۰ برای A۵ می باشد. اگر جریان ثانویه بیش از  $5/3A$  شود، هشدار دستگاه فعال خواهد شد.

## ۶,۳ حالت تشخیص خودکار جبران سازی (AUT)

پارامتر دیگر در این منو Aut می باشد. پس از فشردن SET، نمایشگر OFF را نشان می دهد. از طریق (▲, ▼) می توان وضعیت آن را به ON تغییر داد. با فشردن مجدد SET حالت تشخیص خودکار شروع به خواندن پله های متصل می کند. سمبل con بر روی نمایشگر ظاهر می شود و پله اول خازن ۶ بار در یک سیکل ۲۰ ثانیه ای قطع و وصل خواهد شد. تشخیص ارتباط دستگاه با مجموعه، از طریق توان خازن پله های مرتبط با هر پله انجام می شود. در طول مدت تشخیص، مقادیر اندازه گیری شده در هر پله بر روی نمایشگر نشان داده می شود. مقادیر اندازه گیری تا  $0/5 Kvar$

گرد می شوند. بعد از اتمام فرایند تشخیص، پارامتر Aut به صورت خودکار به حالت OFF برمی گردد.

توجه: در بعضی از موارد دستگاه قادر به انجام تشخیص خودکار نمی باشد که در این حالت مقدار صفر نمایش داده می شود. این حالت زمانی که پارامترهای شبکه به سرعت تغییر کنند، به دلیل عدم اندازه گیری صحیح رخ می دهد. در چنین مواقعی نمایشگر رگولاتور 1Er را نمایش می دهد. برای رفع این مسئله می بایست با توجه به مقادیر اندازه گیری شده در شبکه تنظیمات به صورت دستی انجام شود.

#### ۶،۴ کاهش رگلاسیون در جبران سازی اضافی (SHT)

این پارامتر با سمبل Sht نشان داده می شود. این تابع به منظور کاهش رگلاسیون در مواقع اضافه جبران سازی در نظر گرفته شده است. کاهش رگلاسیون جبران سازی مطابق با مقدار ضریب توان متوسط صورت می گیرد. این پارامتر تعداد قطع و وصل کنتاکتور پله ها را به حداقل مقدار خود می رساند. شستی SET را فشار دهید تا نمایشگر مقدار قابل تنظیم را نمایش دهد. از طریق کلیدهای (▲، ▼) امکان ویرایش این مقدار فراهم شده است. در انتها با فشردن SET مقدار جدید را در حافظه ذخیره نمایید. این حالت با نماد Sht در منوی مقادیر اندازه گیری شده نمایش داده می شود.

#### ۶،۵ تنظیمات دستی پارامترهای جبران سازی (STP)

شستی SET را فشار داده و وارد منوی Stp شوید و سپس مقدار توان خازن پله های مختلف را از طریق کلیدهای (▲، ▼) انتخاب و تنظیم کنید. چراغ LED هر پله پس از تنظیم به رنگ سبز درمی آید. شستی SET را مجدداً فشار دهید تا مقدار هر پله بر روی نمایشگر ظاهر شود، از طریق کلیدهای (▲، ▼) می توان LED های حالت خازنی (LED cap) و القایی (LED ind) را به منظور جبران سازی تنظیم و توسط SET آن را ذخیره کرد. پله بعدی را با کلیدهای (▲، ▼) انتخاب کرده و همین مراحل را جهت تنظیم تمام پله ها انجام دهید. پس از تنظیم تمام پله ها شستی SET

را به صورت ممتد فشار دهید تا سمبل Stp در نمایشگر ظاهر شده و تمام چراغ های LED خاموش شوند. حداکثر مقدار هر پله برای حالت خازنی و القایی  $Kvar_{99,9}$  می باشد. از آن جایی که نمایشگر ۳ بخشی می باشد، برای نشان دادن تا مقدار  $Kvar_{99,9}$  از یک رقم دهدهی استفاده می شود. برای مقادیر  $Kvar_{100}$  و بزرگتر از آن، نمایشگر آن ها را بصورت عدد صحیح نمایش می دهد اما همچنان تغییر پله ها با گام های  $kvar_{0,1}$  صورت می گیرد.

برای فعال سازی پله های عدم جبران سازی، بخش مربوط به پارامتر EIC مطالعه شود.

## ۶,۶ زمان تخلیه (DIT)

پارامتر dit برای تنظیم وصل پله ها در منو موجود است. زمان مناسب تخلیه خازن ها برای هر پله را می توان توسط این پارامتر تنظیم کرد. زمان تخلیه می تواند در بازه ۵ تا ۹۰۰ ثانیه در نظر گرفته

شود. مقدار پیش فرض برای این پارامتر مطابق با خازن های ETI از نوع LPC، ۱۲۰ ثانیه در نظر گرفته شده است. تنظیمات پیش فرض برای خازن هایی با مقاومت تخلیه سرخود، بدون استفاده از مقاومت و سلف خارجی در نظر گرفته شده است.

قابلیت تنظیم این پارامتر برای سیستم های PFC که مجهز به سلف یا مقاومت خارجی تخلیه هستند و زمان dit بسیار کمتر می شود، وجود دارد ولی این عدد نباید کمتر از ۶۰ ثانیه باشد. زمان تخلیه، عملکرد سیستم PFC را تحت تاثیر قرار داده و موجب مصرف انرژی راکتیو می شود. مقادیر پایین تر منجر به پاسخ دهی بهتر سیستم می شود، اما تخریب سریع تر خازن ها را در پی خواهد داشت.

## ۶,۷ زمان تاخیر در قطع (DIP)

این پارامتر با علامت dip نشان داده می شود و بیانگر حداقل زمان برای عملکرد خروجی پله ها می باشد. اگر در طول این زمان درخواست قطع به پله ارسال شود، پاسخی به آن داده نخواهد شد تا این زمان dip سپری شده و به پایان برسد. لازم به ذکر است این زمان از ۵ تا ۹۰۰ ثانیه قابل تنظیم می باشد.

## ۶,۸ پله خازن ثابت (FST)

این پارامتر با علامت FSt نشان داده می‌شود و اجازه تنظیم پله‌ها را به عنوان یک پله ثابت می‌دهد. رگلاتور این پله‌ها را برای سیکل تنظیم در نظر نمی‌گیرد. همچنین هر پله می‌تواند در سه حالت کاری برنامه‌ریزی شود.

**Aut:** پله به شکل عادی توسط کنترلر وارد مدار می‌شود.

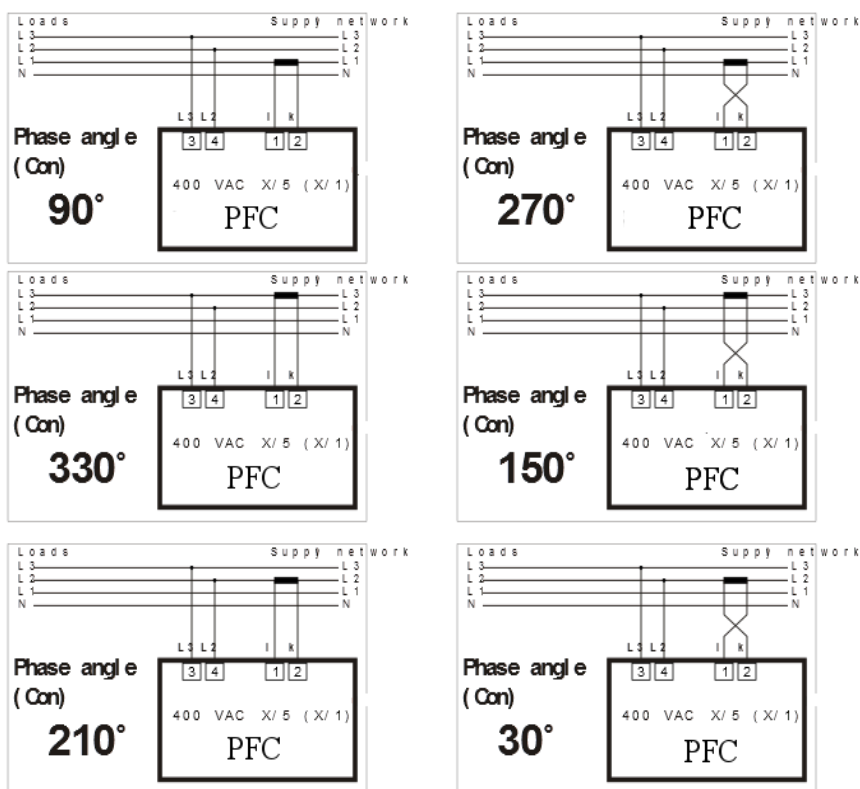
**Off:** حالت دائم خاموش (نشانگر قرمز چشمک می‌زند)

**On:** حالت دائم روشن (نشانگر سبز چشمک می‌زند)

## ۶,۹ پیکربندی اتصال دستگاه (CON)

پارامتر CON موقعیت متقابل بین ولتاژ و جریان اندازه‌گیری شده را در شبکه ۳ فاز نشان می‌دهد. با توجه به منبع تغذیه کنترل کننده و نوع ولتاژ اندازه‌گیری، زاویه اصلاح متفاوت است. تمام ترکیب ممکن و زوایای تصحیح مدارهای اندازه‌گیری ولتاژ و جریان را برای کنترلرها ۶PFC و ۸PFC در جدول ۴ نشان می‌دهد.

ولتاژ خط						موقعیت و محل ترانسفورمر جریان	
L1(۴)-L2(۳)	L2(۴)-L1(۳)	L3(۴)-L2(۳)	L2(۴)-L3(۳)	L2(۴)-L1(۳)	L1(۴)-L2(۳)		
۱۵۰°	۳۳۰°	۲۷۰°	۹۰°	۳۰°	۲۱۰°	k(۲)-l(۱)	L
۳۳۰°	۱۵۰°	۹۰°	۲۷۰°	۲۱۰°	۳۰°	l(۱)-k(۲)	۱
۲۷۰°	۹۰°	۳۰°	۲۱۰°	۱۵۰°	۳۳۰°	k(۲)-l(۱)	L
۹۰°	۲۷۰°	۲۱۰°	۳۰°	۳۳۰°	۱۵۰°	l(۱)-k(۲)	۲
۳۰°	۲۱۰°	۱۵۰°	۳۳۰°	۲۷۰°	۹۰°	k(۲)-l(۱)	L
۲۱۰°	۳۰°	۳۳۰°	۱۵۰°	۹۰°	۲۷۰°	l(۱)-k(۲)	۳



جدول ۴: تنظیم تغییرات زاویه برای اندازه گیری ولتاژ اندازه گیری و تغذیه ۴۰۰ ولت متناوب

### ۶،۱۰ تنظیم مقدار متوسط یا لحظه ای ضریب توان (CS-)

این تنظیم جهت عملکرد خروجی کنتاکتور پله ها با مقدار متوسط یا لحظه ای ضریب توان می باشد. اگر مقدار تنظیم شده روشن باشد، استفاده از مراحل کنتاکتور تحت تاثیر ضریب توان متوسط است. اگر مقدار تنظیم شده خاموش باشد، تنظیم فقط بر اساس ضریب توان لحظه ای انجام می شود. در حالت پیکربندی از طریق کلیدهای (▲، ▼) به آیتم CS بروید. پس از فشردن دکمه SET، نمایشگر مقدار تنظیم شده را خاموش/روشن خودکار نشان می دهد. از طریق کلیدهای (▲، ▼) امکان تغییر این مقدار وجود دارد. فشردن دوباره دکمه SET باعث ذخیره مقدار جدید در حافظه کنترلر می شود.

احتیاط:

گزینه Aut یک اصلاح برای بازار لیتوانیایی است که در آن هیچ ناحیه ای برای  $\cos \phi$  تعریف نشده است (برای مثال ۰,۹۶.....۱) و  $\cos \phi$  به ۱ محدود میشود. با فعال شدن گزینه Aut، کنترلر طبق پارامتر Sht بصورت متقارن عمل خواهد کرد.

### ۶,۱۱ زمان متوسط برای APFR (TAC)

این تنظیمات مقدار محاسبه شده ضریب توان متوسط را برای نیم سیکل تعریف میکند. چهار دوره زمان برای محاسبه ضریب توان متوسط موجود است (۱۵، ۳۰، ۴۵، ۶۰ دقیقه). مقدار پیش فرض برای محاسبه ضریب توان متوسط، بازه ۳۰ دقیقه است که به نیم دوره تنظیم شده از کارخانه روی ۱۵ دقیقه اشاره دارد که برای اکثر کاربردها مناسب است.

پس از ورود به پارامتر انتخاب شده مقدار دوره زمانی تنظیم شده روی صفحه نمایشگر ظاهر شده و با استفاده از کلیدهای (▲، ▼) امکان تغییر این مقدار وجود دارد. با فشردن مجدد شستی SET مقدار مجدد در حافظه رگلاتور ذخیره می شود.

### ۶,۱۲ ثبت مقادیر حداکثر و تعداد عملکردهای دستگاه (CST)

فعال بودن این پارامتر به کنترلر اجازه ذخیره حداکثر مقدار اندازه گیری شده (هم چنین حداقل مقدار فرکانس) را در حافظه داخلی، میدهد.

نظارت بر پارامترهای اندازه گیری شده به صورت لحظه ای انجام می شود، اما ثبت آنها در حافظه ۳ بار در ۲۴ ساعت انجام می گیرد. مقادیر حداکثر و حداقل هنگام کار، در دستگاه قابل رویت هستند ولی در حافظه ثبت نمی شوند. پس در صورت قطع برق دستگاه قبل از ذخیره سازی، مقادیر از دست خواهند رفت.

### ۶,۱۳ تنظیمات پله های عدم جبران سازی (EIC)

این تنظیمات جهت فعالسازی پله های القایی برای عدم جبران سازی به وسیله راکتورها در نظر گرفته شده اند. با فعالسازی این پارامتر امکان تنظیم پله ها بصورت القایی یا خازنی فراهم خواهد شد. عدم جبران سازی

به وسیله پله های راکتور به دو روش امکان پذیر است. در روش اول اگر نوع بار خازنی باشد می توان کل پله ها را بصورت عدم جبران سازی با راکتور برنامه ریزی کرد. اما در روش دوم اگر بار بصورت متغیر خازنی و القایی باشد، در این حالت عدم جبران سازی مناسب با ترکیبی از پله های خازنی و عدم جبران سازی با راکتور تنظیم می شود.

#### ۶,۱۴ هشدارها

در کنترلرهای ۶PFC و ۸PFC، از پله آخر می توان به منظور تنظیمات هشدار استفاده کرد. برای این منظور می توانید مقدار آن را صفر قرار دهید. اگر این خروجی برای پله تنظیم شود، هشدار فقط به صورت نمایشی بوده و خروجی نخواهد داشت.

خروجی رله هشدار در حالت عادی باز است و در زمان هشدار بسته خواهد شد.

برای تنظیم هشدار در هر پارامتر ۴ مرحله طی می شود. اول پارامتر مورد نظر برای هشدار باید فعال شود، سپس مقدار پارامتر مورد نظر برای فعالسازی هشدار تنظیم می شود. در ادامه زمان فعال بودن حالت هشدار پارامتر است و در نهایت فعالسازی حالت خارج کردن پله ها از مدار توسط هشدارهای خاص و حساس است. جدول ذیل پارامترهای قابل برنامه ریزی برای هشدار را نمایش می دهد.

کد	شرح
ULA	هشدار کاهش ولتاژ
UHA	هشدار اضافه ولتاژ
ILA	هشدار کاهش جریان
IHA	هشدار اضافه جریان
CoA	هشدار جبران سازی کاهشی
HuA	هشدار هارمونیک ولتاژ
HIA	هشدار هارمونیک جریان
otA	هشدار دما
rSA	هشدار حداکثر پله های مجاز

توجه: خروجی هشدار برای یک دقیقه فعال شده و سپس قطع می شود.

هشدار دما به صورت خاص در دو مرحله عمل می کند. در صورتیکه هشدار دما فعال شود، خروجی آن برای کنترل فن تهویه بوده و نمی توان از آن برای سایر هشدارها استفاده کرد.

در مرحله اول، خروجی هشدار در صورتیکه دمای نمایشگر از مقدار تعریف شده در پارامتر

tEV بالاتر رود، بسته خواهد شد. در این حالت سایر هشدارها فقط برای روی نمایشگر نشان داده می شوند. در مرحله دوم، در صورت عدم کاهش دما نسبت به مقدار تعیین شده در پارامتر A، کنترلر تمام پله های جبران سازی را از مدار خارج خواهد کرد.

اخطار: اگر پارامتر هشدار otA فعال شده باشد، از خروجی هشدار برای فن تهویه استفاده می شود و سایر هشدارها فقط بر روی نمایشگر قابل رویت خواهند بود.

### ۶,۱۵ پیکربندی درگاه ارتباطی RS ۴۸۵

پارامترهای زیر برای پیکربندی درگاه ارتباط سریال RS ۴۸۵ جهت ارتباط با پروتکل ارتباطی Modbus در PFC ۸ RS و PFC ۶ RS می باشند.

Id : تعداد ادوات مرتبط با پروتکل سریال ( از ۱ تا ۲۵۵ ) را تعریف میکند.

BAU : بیانگر سرعت ارتباطی بین کنترل کننده و کامپیوتر می باشد که مقدار پیش فرض آن صفر است.

PAR : به صورت پیش فرض این پارامتر off است و می توان به on (حالت زوج) و on-o (حالت فرد) تغییر وضعیت دهد.

### ۶,۱۶ رمزگزاری برای ورود به حالت پیکربندی دستگاه ( COD )

رمزگزاری منوی تنظیمات، امنیت سیستم را در مقابل تغییرات غیر مجاز تامین می کند.

بدون وارد کردن رمز فقط می توان مقادیر پارامترها را مشاهده کرد و امکان تغییر آن ها وجود ندارد. عدد رمز به صورت ۴ رقمی تعریف می شود. در حالت پیکربندی توسط ، پارامتر cod را انتخاب کنید، سپس با



فشردن شستی SET، علامت "---" بر روی نمایشگر ظاهر می شود و اولین خط تیره به حالت چشمک زن در می آید. توسط کلید ، اعداد از ۰ تا ۹ قابل انتخاب بوده و با کلید ، ذخیره می شوند. اکنون خط تیره دوم به حالت چشمک زن در می آید و آماده عددگیری می شود. این روند تا رقم آخر ادامه دارد. در پایان با فشردن شستی SET، رمز در حافظه ثبت خواهد شد. از این پس برای ورود به منوی پیکربندی می بایست از رمز استفاده کرد. در غیر این صورت هیچ تغییری ذخیره و اعمال نمی شود. جهت حذف رمز دستگاه می بایست عدد (۰۰۰) با همین رویه به دستگاه داده شود.

### ۶،۱۷ شروع مجدد (RES)

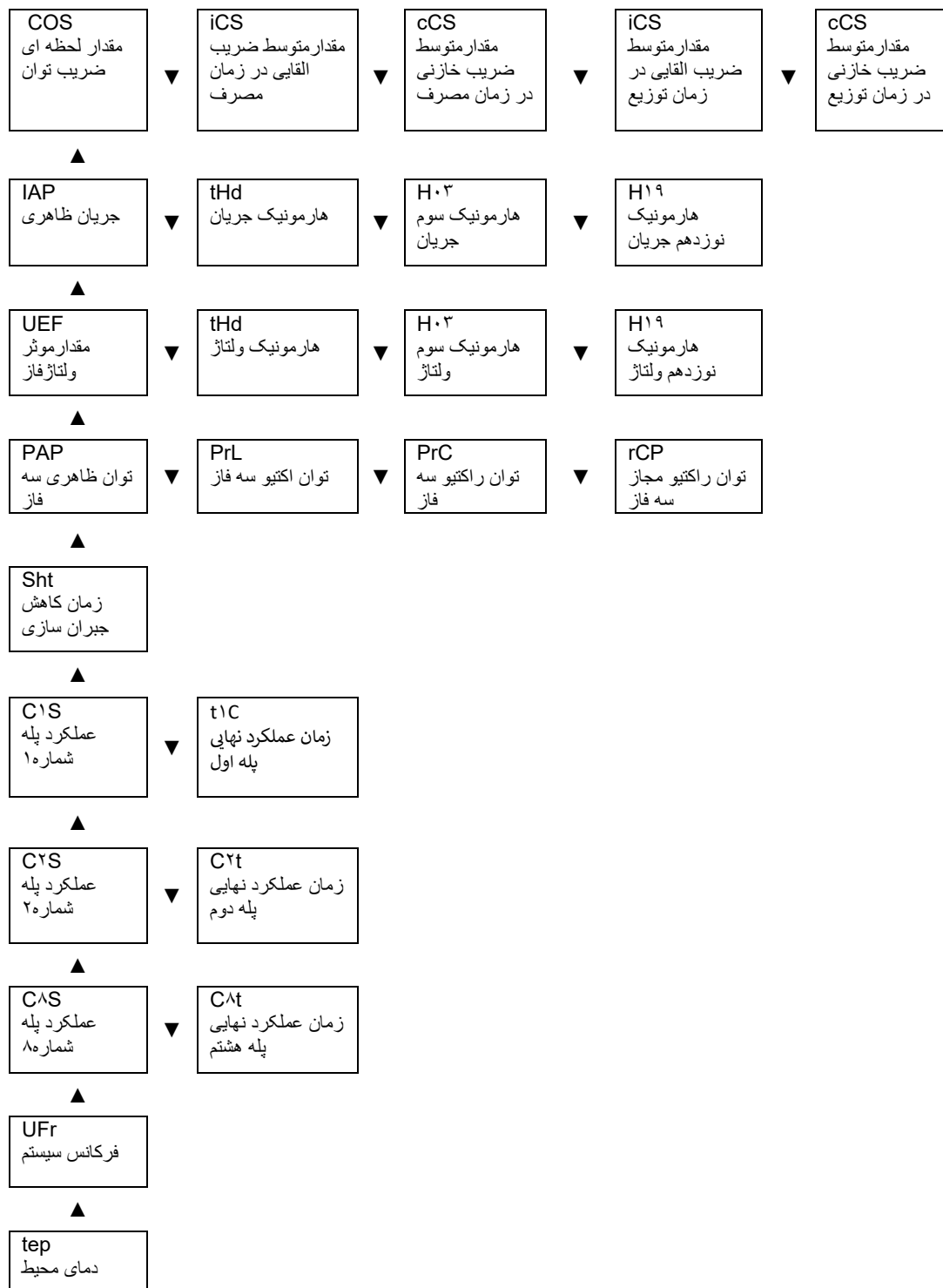
این عملگر کل پیکربندی دستگاه را به حالت پیش فرض باز می گرداند. این عملگر با نماد rES، آخرین گزینه در منو می باشد. شستی SET را فشرده و نگه دارید، به صورت همزمان کلید را نیز بفشارید. چراغ LED های مربوط به پله های خازنی به صورت کامل روشن شده و سپس به ترتیب خاموش می شوند. این حالت ۲ مرتبه تکرار می شود. سپس مقدار لحظه ای ضریب توان نمایش داده می شود و تنظیمات به حالت پیش فرض کارخانه برمی گردد.

توجه: پس از شروع مجدد دستگاه می بایست مجدداً راه اندازی شود یا بر روی حالت تشخیص خودکار قرار گیرد.

## ۷ ۷ مقادیر نمایش داده شده بر روی نمایشگر

مقادیر انتخابی جهت نمایش بر روی نمایشگر مستقل از عملکرد رگولاتور می باشد. همچنین امکان ویرایش آنها در هر زمانی میسر است. LED سمت راست نمایشگر، نوع مقدار نشان داده شده را مشخص می کنند. مقادیر نمایش داده شده به ترتیب پله ها مرتب شده اند تا مقادیر نزدیک، به هم مرتبط

باشند. به منظور جابه جایی بین هر پله، کلید و برای تغییر وضعیت در یک پله کلید را فشار دهید. مقادیر قابل نمایش هر پله به صورت اختصاری در جدول زیر آورده شده است. برای بازگشت به حالت نمایش ضریب توان لحظه ای با انتخاب COS شستی SET را فشار دهید.



### ۷,۱ ضریب توان مطلوب

پارامتر به صورت پیش فرض نمایش داده می شود. این مقدار به محض اتصال به ولتاژ تغذیه و عبور جریان بیش از ۵ میلی آمپراز خط ، نمایش داده خواهد شد. در سمت چپ نمایشگر، LED۲ قرمز رنگ با نماد ind و cap مشخص شده است که بیانگر حالت القایی و خازنی ضریب توان است. اگر جریان اندازه گیری شده توسط رگلاتور کمتر از ۵ میلی آمپر باشد، رگلاتور تمام پله ها را قطع می کند و بر روی نمایشگر "----" ظاهر خواهد شد.

با استفاده از کلید می توان مقدار متوسط القایی را جهت نمایش انتخاب کرد. ابتدا در نمایشگر نماد iCS ظاهر شده و پس از ۱ ثانیه مقدار عددی آن نشان داده خواهد شد. به همین روش امکان انتخاب مقدار متوسط ضریب توان خازنی نیز وجود دارد که با نماد CCS نشان داده می شود.

### ۷,۲ جریان ظاهری

با فشردن کلید وارد منوی جریان ظاهری می شویم. نماد IAP بر روی صفحه نمایش برای ۱ ثانیه ظاهر خواهد شد و سپس مقدار موثر جریان ظاهری عبوری از سمت اولیه ترانس اندازه گیری جریان نمایش داده می شود. این مقدار با فرض تعریف نسبت تبدیل در پارامتر Itr از قبل محاسبه می شود.

### ۷,۳ ولتاژ

این رویه دقیقاً همانند خواندن جریان ظاهری می باشد. اما ولتاژ خط خوانده می شود.

### ۷,۴ توان ها

PAP- توان ظاهری سه فاز بر حسب KVA

PrL- توان اکتیو سه فاز بر حسب KW

PLC- توان راکتیو سه فاز بر حسب KVAR

rCP- توان راکتیو مجاز برای رسیدن به مطلوب بر حسب KVAR

### ۷,۵ تاخیر در عدم جبران سازی

این پارامتر (Sht) زمان واقعی باقی مانده (برحسب ثانیه) را در طول عدم جبران سازی نشان می دهد. مقدار نمایش داده شده در هر ثانیه با مربع مقدار صحیح انحراف و ضریب توان مطلوب کاهش می یابد.

### ۷,۶ نحوه عملکرد شماره و زمان پله ها

تعداد پله های عملیاتی برای PFC ۶، به ۶ پله و برای PFC ۸ به ۸ پله مستقل تقسیم می شود. برای پله اول نمایشگر نماد C1S را نشان می دهد و سپس شماره پله اول نشان داده می شود. با فشردن کلید نماد C1t نشان داده خواهد شد و پس از آن کل زمان استفاده از هر پله بر حسب ساعت نشان داده خواهد شد. با فشردن همزمان کلیدهای و SET این اطلاعات پاک خواهند شد.

## ۸ عملکرد دستی

با ورود به منوی حالت سرویس و انتخاب پارامتر MAN وارد حالت تنظیم پله جبران سازی به صورت دستی شوید. نماد St1 به مدت ۱ ثانیه بر روی نمایشگر ظاهر شده و سپس مقدار واقعی به حالت چشمک زن (که بیانگر عملکرد دستی است) نشان داده می شود. از طریق کلید امکان تغییر وضعیت پله با توجه به زمان تخلیه و زمان تاخیر در قطع پله وجود دارد. به عبارت دیگر اگر پله قطع باشد، با فشردن کلید مجدداً راه اندازی می شود و اگر پله در مدار باشد، با فشردن کلید از مدار خارج می شود. برای انتخاب پله های بعدی از کلید استفاده کنید. پس از فشردن کلید نمایشگر علامت St2 را نشان می دهد که بیانگر پله بعدی می باشد. همین روند را برای سایر پله ها تکرار کنید و در آخر با فشردن شستی SET حالت دستی را غیر فعال کنید.

## ۹ نشانگر هشدار

در صورتی که حداقل یکی از پارامترهای هشدار فعال شود، خروجی هشدار (پله آخر در PFC ۶ و PFC ۸) برای یک دقیقه فعال شده و LED به حالت چشمک زن در می آید. این LED پس از قطع خروجی هشدار نیز

به حالت چشمک زن باقی می ماند تا زمانی که توسط شستی SET غیر فعال شود. نشانگر هشدار هیچ تاثیری بر روی عملکرد رگلاتور ندارد. نماد پارامتر هشدار با فشردن شستی SET به نمایش در می آید، با فشردن مجدد شستی SET هشدار در حال نمایش کنسل خواهد شد. با ادامه همین روند تمام پارامترهای هشدار را میتوان کنسل کرد. در مقادیر نمایش داده در حالت هشدار این امکان وجود دارد تا مشخص شود کدام پارامتر خروجی هشدار را فعال کرده است.

## ۱۰ مشخصات فنی

پارامتر	مقدار
ولتاژ منبع تغذیه/ ولتاژ اندازه گیری شده	۴۰۰V AC (+۱۰٪،-۱۵٪)
فرکانس	۵۰/۶۰ Hz
محدوده جریان اندازه گیری	۰,۰۰۵...۰,۰۶A
دقت اندازه گیری جریان ورودی	±۰,۲٪
دقت اندازه گیری ولتاژ ورودی	±۰,۵٪
دقت هارمونیک ولتاژ و جریان	±۵٪ / (۱>۱۰٪In) ±۵٪ / (U>۱۰٪Un)
خطای فاز برای In>۳٪	±۳° (در غیر اینصورت ±۱°)
توان مصرفی	<۳۰,۲VA
تعداد خروجی ها	۶ یا ۸
توان خروجی رله هشدار	۲۵۰V AC/۵A
توان خروجی رله ها	۲۵۰V AC/۵A
محدوده ضریب توان	القایی ۰,۸...۰,۸ خازنی ۰,۸
محدوده توان راکتیو قابل تنظیم	القایی ۹۹۹kVAR...خازنی ۹۹۹kVAR
محدوده زمانی تاخیر در وصل مجدد	۵...۹۰۰S
محدوده زمانی تاخیر قطع	۵...۹۰۰S
تعیین مقادیر پله های جبران سازی	خودکار/دستی
درگاه ارتباطی	RS۴۸۵
پروتکل ارتباطی	MODBUS RTU
سرعت ارتباطی	۹۶۰۰...۳۸۴۰۰ Bd

محدوده دما	-۴۰°C...+۷۰°C
اندازه پانل جلو	۹۷mm × ۹۷mm
اندازه پشت دستگاه	۹۱mm × ۹۱mm
عمق جعبه	۵۵mm
وزن	۰,۶۵kg (به همراه بسته بندی)
درجه حفاظت صنعتی	پانل جلو IP۵۴ پشت دستگاه IP۲۰
استانداردها	EN۶۱۰۱۰-۱, EN۵۰۰۸۱-۱, EN۵۰۰۸۲-۱